

A FITOPLANKTON DIVERZITÁSA ÉS KÜLÖNBÖZŐ TAXONÓMIAI CSOPORTJAINAK SZEZONÁLIS VÁLTOZÁSAI A BALATONBAN II.

Padisák Judit* (témavezető), és Ács Éva**

* Veszprémi Egyetem, Biológiai Intézet, Veszprém és MTA
Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

** ELTE Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

Kutatásra fordított összeg: 4.500 eFt

Gyors reagálóképessége miatt mindig a fitoplankton – a legfőbb primer producens - jelzi először a tavak állapotában bekövetkező változásokat, legyenek azok kedvezőek vagy kedvezőtlenek. Történetileg ez az alábbiakban foglalható össze:

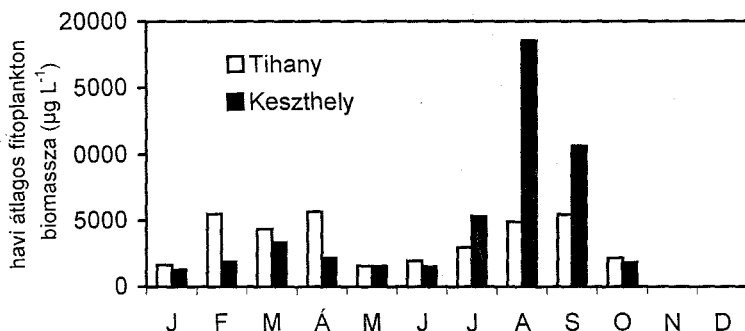
- 1951: a *Ceratium hirundinella* (fecskemoszat) mennyiségének hirtelen növekedése,
- 1960-61: lokális cyanoprokaryota (kékalga) virágzások,
- 1966: vízvirágzás (cyanoprokaryota) a Keszthelyi-medencében,
- 1974-78: új, elsősorban heterocitás cyanoprokaryota fajok megjelenése a flórában,
- 1982, 1992, 1994: a *Cylindrospermopsis raciborskii* (süveges kékmoszat) egész tóra kiterjedő planktonikus vízvirágzása, a *Ceratium* mennyiség számottevő csökkenése,
- 1993: *Dinobryon sociale* vízvirágzás partkotrás után a keleti medencében,
- 1996-tól új cyanobaktérium fajok megjelenése, a *Ceratium* egyedszámának látványos növekedése.

Korai indikációs képessége miatt a fitoplankton minőségi és mennyiségi vizsgálata elengedhetetlen a tó állapotváltozásainak naprakész követéséhez.

1998 folyamán a Balatonon Tihanynál hetente, Keszthelynél kéthetente vizsgálatuk a fitoplankton időbeli minőségi és mennyiségi alakulását, valamint ezen kívül április és október között havonta, összesen 7 alkalommal végeztünk 5x5 pontos mintavételt (M, K, G, A, és E szelvények 5 keresztpontja) a fitoplankton horizontális

elterjedésének megállapítása végett. Részletes taxonómiai vizsgálatokat Centrales fajok vonatkozásában végeztünk. Eredményeinket az alábbiakban foglaljuk össze:

Az elektronmikroszkópos vizsgálatok során 11 Centrales kovaalgát azonosítottunk, ezek: *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., *Cyclostephanos dubius* (Fricke) R pund, *Cyclotella bodanica* Grun., *C. menenghiniana* Kütz., *C. ocellata* Pant., *C. radiosa* (Grun.) Lemm., *Orthoseira roeseana* (Rabh.) O'Meara, *Stephanodiscus minutulus*



(Kütz.) Cleve et Müller, *S. neoastraea* Håk. et Hickel, *S. hantzschii* f. *tenuis* (Hust.) Håk. et Stoermer és *S. invisitatus* Hohn et Heller. E fajok közül a Balaton algaflórájára új faj az *Orthoseira roeseana*, mely irodalmi adatok szerint 8 és 70 µm között változik, a balatoni példányok átmérője 50-60 µm között volt. Fénymikroszkóposan is azonosítható. A Centrales csoporton belül 1998-ban is a *Cyclotella ocellata* és a *C. radiosa* fordult elő nagyobb mennyiségben, jelentős volt még az *Aulacoseira granulata* a tavaszi kovaalga csúcs idején és nyáron.

Tihanynál a fitoplankton biomassa a klasszikus, bimodális eloszlást mutatta (tavaszi és nyárvégi maximum). Sem a tavaszi, sem a nyárvégi maximum nem érte el a 10 µg l⁻¹-es értéket. A tavaszi csúcs idején a kovaalgák, az őszi csúcs idején a cyanoprokaryoták domináltak. A *Cylindropermopsis raciborskii* legnagyobb biomasszája 1605 µg l⁻¹ volt, ami akkor az összbiomassza 25 %-ának felelt meg. A szokásos mintázattól eltérően a hidegvizes hónapokban (január-április) magasabb Chlorophyta biomasszát találtunk, aminek oka egy *Chlamydomonas* és egy *Carteria* faj elszaporodása volt. Éves

átlagban a táblázatban szereplő fajok érték el 1%-nál nagyobb biomassza részesedést az éves átlagra vonatkoztatva.

Keszthelynél a fitoplankton biomassza januártól július közepéig rendkívül alacsony volt. Augusztusban a heterocitás cyanoprokaryoták (*Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *A. issatschenkoi*, *A. klebahnii* majd *Cylindrospermopsis raciborskii*) mennyisége nőtt. A *C. raciborskii* legnagyobb biomasszáját ($7746 \mu\text{g l}^{-1}$) augusztus 26-án érte el, részesedése ekkor az összbiomasszából 25 % volt. A nyári biomasszában jelentősek volt még az *Aulacoseira granulata*. A köteges megjelenésű, *Aphanizomenon flos-aquae* biomasszája augusztusban meghaladta a $3 \mu\text{g l}^{-1}$ értéket, mely elég ahhoz, hogy felszíni vízvirágzást okozzon és toxicitásánál fogva ez közegészségügyi problémát okozhat.

Összehasonítottuk az ostoros (tehát potenciálisan mixotróf) valamint nem ostoros fitoplankton fajok mennyiségét a tihanyi és a keszthelyi tóterületen. Mindkét tóterületre jellemző, hogy akkor jelentősek e szervezetek, amikor a biomassza viszonylag alacsony (a tavaszi és a nyári algacsúcson kívüli időszakok). Tihanynál az ostorosok mennyisége enyhe nyári maximumot mutat, amit a *Ceratium hirundinella* akkori magasabb biomasszája okoz. Keszthelynél ez – annak ellenére, hogy ott is jelentős a *Ceratium* nyári mennyisége – nem megfigyelhető. A nyári *Ceratium*-os időszakot kivéve a potenciálisan mixotróf ostorosok aránya mindig a Keszthelyi-medencében volt magasabb, aminek hátterében e tóterület fokozott huminanyag terhelése állhat.

A havonkénti 5x5 pontos mintavételek fitoplankton adataiból megállapítható, hogy a tavaszi kovaalga csúcs a teljes tóterületen kialakult, a maximális értékek a keleti tóterületen voltak magasabbak. Májustól júliusig igen alacsony értékek jellemezték a fitoplankton biomasszáét, trofikus gradiens nem volt megfigyelhető. Augusztus és szeptember hónapokban a heterocitás cyanoprokarioták elszaporodása miatt kialakult a szokásos trofikus gradiens, vagyis a biomassza a nyugati tóterületeken volt nagyobb. A maximális értékek azonban nem haladták meg a hatvanas évek végén és a hetvenes években tapasztalt mértéket. Trofitás szempontjából a tó mezo-eutrófnak volt tekinthető, hipertrófia a Keszthelyi medencében sem alakult ki.

Ebben az évben az algák izolálására másik módszert vezettünk be, az egysejtes izolálást, ami kovaalgák esetén nem könnyű eljárás, mert "nem szívesen" nőnek ki egyetlen sejtből. Maga az izolálás lassabb, de biztosabban jutunk eukarióta szennyezőktől mentes tenyészetekhez, mint a szélesztéses eljárással. Ezzel a módszerrel vittük tenyészetbe a *Diatoma vulgaris*-t, mely a Balaton parti köveinek domináns szervezete, onnan lemosódva gyakorta kerül a víztestbe, s így a fitoplankton mintákban is találkozhatunk vele, onnan is izolálható. A korábbi években beállított tenyészeteket fenntartottuk, közülük a *Cyclotella meneghiniana*, a *Melosira varians* és a *Gomphonema parvulum* tenyészeteket megtisztítottuk az eukarióta szennyezőktől. Megemlítjük, hogy a MEH támogatásával korábban és ezévből beállított tenyészetek a továbbiakban alapkutatói célokat szolgálnak: pl. a *Melosira varians* riboszomális operonja 18S rRNS-ét kódoló szakaszának szekvenciaanalízise kimutatta, hogy e törzs a nemzetközi adatbázisban őrzött szekvenciától 12 bázispárban eltér, ami elegendő különbség ahhoz, hogy a *Melosira varians*, mint faj, egységességét megkérdőjelezze.

Gyakori fajok	Részeseződés a biomaszából (%)	
	Tihany	Keszthely
<i>Snowella lacustris</i>	4,31	
<i>Anabaena flos-aquae</i>		4,30
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	12,89	17,37
<i>A. gracile</i>		1,08
<i>A. issatschenkoi</i>		4,01
<i>A. klebahnii</i>	1,15	5,50
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i>	3,99	13,12
<i>Carteria</i> sp.	2,90	
<i>Chlamydomonas</i> sp.	3,46	
<i>Phacotus lenticularis</i>		1,12
<i>Crucigenia quadrata</i>		1,19
<i>Scenedesmus</i> spp.	2,86	1,16
<i>Euglena</i> spp.	1,25	
<i>Chrysochromulina parva</i>	2,90	1,38
egyéb Chrysoflagellata	1,30	
<i>Cryptomonas</i> sp.	1,61	2,85
<i>Rhodomonas minuta</i>	4,64	2,55
<i>Ceratium hirundinella</i>	4,83	6,52
<i>Aulacoseira granulata</i>	1,37	18,28
<i>Thalassiosiraceae</i> spp.	18,83	4,94
<i>Amphora ovalis</i>	1,80	
<i>Fragilaria</i> spp.	11,00	
<i>Navicula</i> spp.	1,66	
<i>Nitzschia</i> spp.	3,31	1,04

Publikációk

Padisák, J. & C. S. Reynolds (1998): Selection of phytoplankton associations in Lake Balaton, Hungary, in response to eutrophication and restoration measures, with special reference to cyanoprokaryotes. *Hydrobiologia* 384: 41-53.

Padisák, J., 1999. A Balaton természettörténete. *História* 21/5-6: 50-53.

Ács, É. & Padisák, J., in press. Biomass and size distribution of two centric diatoms, *Cyclotella ocellata* Pant. And *C. radiosa* (Grun.) Lemm. in a large shallow lake, Balaton, Hungary. *Diatom Research*.